

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT


(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 27 JUL 2004

WIPO

PCT

20 NOV 2004

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts T43.519W02/AW/hs	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/01741	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 28.05.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 29.05.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C04B41/87		
Anmelder ERLUS BAUSTOFFWERKE AG et al.		
<p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt 13 Blätter.</p> <p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Bescheids</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priorität</p> <p>III <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags  18.12.2003	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  26.07.2004	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Rosenberger, J Tel. +49 89 2399-7856	

EPO-DC 1

03. 09. 2004

117

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der Bestandteile der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

**Beschreibung, Seiten**

1-27 in der ursprünglich eingereichten Fassung

**Ansprüche, Nr.**

1-54 eingegangen am 02.07.2004 mit Schreiben vom 01.07.2004

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/01741

---

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

**1. Feststellung**

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-54
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (IS)	Ja: Ansprüche 1-54
	Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (IA)	Ja: Ansprüche 1-54
	Nein: Ansprüche:

**2. Unterlagen und Erklärungen:**

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Es wird auf folgende Dokumente verwiesen:

- D1: FR-A-2 788 707
- D2: FR-A-2 816 610
- D3: WO 99 44954 A
- D4: WO 01 79141 A

2. Der Anmelder hat im unabhängigen Verfahrensanspruch 31 das Merkmal gestrichen, daß die Beschichtungssuspension ein anorganisches Stabilisierungsmittel enthält. Das Streichen dieses Merkmals bringt Sachverhalte ein, die über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen. Es liegt somit ein Verstoß gegen Artikel 34(2)(b) PCT vor. Der vorliegende Prüfungsbericht wurde deshalb unter der Voraussetzung erstellt, daß dieses Merkmal in Anspruch 31 enthalten sein muß.

3. Der Gegenstand der unabhängigen Ansprüche 1 und 31 ist aus folgenden Gründen neu im Sinn von Artikel 33(2) PCT:

3.1 Dokument D1 beschreibt ein Verfahren, worin eine keramische Fliese zunächst mit einer organische Bestandteile enthaltenden wäßrigen Dispersion von Titanoxidnanopartikeln mit einer maximalen Partikelgröße von 100 nm beschichtet und 1 h bei 25°C getrocknet wird. Bevorzugt liegen mindestens 80 Gew.-% der Titanoxidpartikel in der Anatasform vor, wobei ihre spezifische Oberfläche mindestens 70 m<sup>2</sup>/g beträgt. Anschließend erfolgt die Behandlung mit einer Silikonat, Polysiloxan oder Silan enthaltenden Zusammensetzung und Trocknung für 4 Tage bei 25°C (siehe die Ansprüche 1 und 2, Beispiel 3, Seite 4, Zeile 24-25 und Seite 9, Zeile 10-11).

3.2 Dokument D2 offenbart eine wäßrige Dispersion mit der Bezeichnung D-2, die poröse photokatalytische Titanoxidpartikel, die zu 80 Gew.-% in der Anatasform vorliegen mit einer Partikelgröße von 20 bis 60 nm und einer spezifischen Oberfläche von 100 bis 300 m<sup>2</sup>/g, sowie Natriumtripolyphosphat enthält. Durch die Beschichtung von keramischen Fliesen oder Sanitärkeramik mit dieser Dispersion erhält man selbstreinigende Oberflächen (siehe die Ansprüche 1-4,13,15 und 18, die Beispiele,

Seite 1, Zeile 31-32, und Seite 6, Zeile 33-34).

3.3 Dokument D3 offenbart ein als Fassadenteil oder Dachziegel einsetzbares Baumaterial z.B. aus Keramik (siehe Seite 9, Zeile 23-29) mit einer porösen Fotokatalytischen Beschichtung, die kristalline photokatalytische Titanoxidpartikel, die im wesentlichen bzw. zu mindestens 80% in Anatasform vorliegen, mit einer Partikelgröße zwischen 5 und 80 nm und ein mineralisches Bindemittel enthält (siehe Ansprüche 12, 14 und 15 und die Beispiele).

3.4 Dokument D4 offenbart einen oxidkeramischen Dachziegel mit einer selbstreinigenden Beschichtung aus photokatalytischem Titanoxid der Kristallform Anatas (siehe Anspruch 1 und die Beschreibung).

3.5 Da in keinem der Dokumente D1-D4 eine photokatalytische Beschichtung offenbart ist, die  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{SiO}_2$  umfaßt, wobei das  $\text{Al}_2\text{O}_3$  Aluminiumoxid C ist, ist der Gegenstand der unabhängigen Ansprüche neu gegenüber dem Stand der Technik.

4. Der Gegenstand der unabhängigen Ansprüche 1 und 31 beruht aus folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinn von Artikel 33(3) PCT:  
Das Aluminiumoxid C ( $\delta\text{-Al}_2\text{O}_3$ ), das in der photokatalytisch aktiven Beschichtung enthalten ist, ist ein Ionenleiter, der am Transport der für den elektrochemischen Prozeß notwendigen Ladungen beteiligt ist. Deshalb wird die durch das  $\text{TiO}_2$  erzeugte photokatalytische Aktivität durch die gleichzeitige Verwendung von Aluminiumoxid C verbessert. Das Erreichen dieses Effekts durch die Zugabe von Aluminiumoxid C wird dem Fachmann durch die Dokumente D1-D4 nicht nahegelegt.

5. Die Ansprüche 2-30 sind von Anspruch 1 abhängig und die Ansprüche 32-54 von Anspruch 1. Damit erfüllen diese Ansprüche ebenfalls die Erfordernisse des PCT bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit.

6. Bezüglich Artikel 6 PCT wird folgendes angemerkt:

6.1 Aufgrund der Beschreibung auf Seite 6, Zeile 18-20, handelt es sich bei dem in den Ansprüchen 1 und 31 genannten Durchmesser der Poren oder der Kapillaren um eine Eigenschaft des Basismaterials (und nicht der Beschichtung). Dies geht aus der momentanen Formulierung dieser Ansprüche nicht hervor.

6.2 Der in Anspruch 41 verwendete Begriff "etwa" ist unklar.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT - BEIBLATT**

---

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/01741

6.3 Das angegebene Beispiel fällt nicht unter die geänderten Ansprüche.

T/43519WO2/AW/ts

5

**Patentansprüche**

1.      Keramischer Formkörper, nämlich ein Dachziegel, Ziegel, Klinker oder  
10      eine Fassadenwand, aus oxidkeramischem Basismaterial mit  
         Kapillargefüge und mit bei Beregnung oder Berieselung mit Wasser  
         selbstreinigender Oberfläche,  
         **d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,**  
         dass der Formkörper eine poröse oxidkeramische Beschichtung  
15      aufweist, wobei die Beschichtung photokatalytisch aktiv ist und die  
         photokatalytisch aktiven, oxidkeramischen Materialien  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  
          $\text{SiO}_2$  umfassen, wobei das  $\text{Al}_2\text{O}_3$  Aluminiumoxid C ist, und eine  
         spezifische Oberfläche in einem Bereich von  $25 \text{ m}^2/\text{g}$  bis  $200 \text{ m}^2/\text{g}$ ,  
         vorzugsweise von  $40 \text{ m}^2/\text{g}$  bis  $150 \text{ m}^2/\text{g}$ , aufweist, wobei der mittlere  
20      Durchmesser der Poren oder der Kapillaren in einem Bereich von  $0,1 \mu\text{m}$   
         bis  $5 \mu\text{m}$  liegt.
2.      Keramischer Formkörper nach Anspruch 1,  
         **d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,**  
25      dass die Porenöffnungen intergranular und/oder intragranular  
         ausgebildet sind.
3.      Keramischer Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 2,  
         **d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,**  
30      dass der freie Atmungsquerschnitt des keramischen Formkörpers durch

die aufgebrachte poröse oxidkeramische Beschichtung um weniger als 10 %, vorzugsweise weniger als 5 %, bezogen auf den freien Atmungsquerschnitt eines nicht beschichteten keramischen Formkörpers, herabgesetzt ist.

5

4. Keramischer Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse oxidkeramische Beschichtung bis zu einer Tiefe von 1 mm, vorzugsweise bis zu einer Tiefe von 2 mm, gemessen in vertikaler Richtung von der Oberfläche des keramischen Formkörpers, in dem keramischen Formkörper aufgebracht ist.

10

5. Keramischer Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung eine spezifische Oberfläche in einem Bereich von 40 m<sup>2</sup>/g bis 100 m<sup>2</sup>/g aufweist.

15

6. Keramischer Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Schichtdicke der Beschichtung in einem Bereich von 50 nm bis 50 µm, vorzugsweise von 100 nm bis 1 µm, liegt.

20

7. Keramischer Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen oxidkeramischem Basismaterial und photokatalytisch aktiver, poröser oxidkeramischer Beschichtung wenigstens eine Schicht mit Erhebungen angeordnet ist, das oxidkeramische Basismaterial Erhebungen aufweist und/oder die photokatalytisch aktive, poröse oxidkeramische Beschichtung als Schicht mit Erhebungen ausgebildet

25



ist.

8. Keramischer Formkörper nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 dass die Erhebungen durch an dem oxidkeramischen Basismaterial  
fixiertes partikuläres Material gebildet sind.
9. Keramischer Formkörper nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass das partikuläre Material temperaturbeständiges gemahlenes Material  
ist, das vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus  
gemahlenem Gestein, Schamotte, Ton, Minerale, Keramikpulver wie SiC,  
Glas, Glasschamotte und Mischungen davon besteht.
- 15 10. Keramischer Formkörper nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Größe der Partikel und/oder der Erhebungen in einem Bereich  
von bis zu 1500 nm, vorzugsweise von 5 nm bis 700 nm, weiter  
vorzugsweise von 5 nm bis 50 nm, liegt bzw. liegen.
- 20 11. Keramischer Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das oxidkeramische Basismaterial des Formkörpers photokatalytisch  
aktive, oxidkeramische Materialien enthält, die aus der Gruppe ausgewählt  
25 werden, die aus TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, und Mischungen davon besteht.
12. Keramischer Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das photokatalytisch aktive, oxidkeramische Material eine  
30 durchschnittliche Partikelgröße im Bereich von 5 nm bis 100 nm,

vorzugsweise von 10 nm bis 50 nm, aufweist.

13. Keramischer Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
5 dass das in der photokatalytisch aktiven, porösen oxidkeramischen Beschichtung und/oder in dem oxidkeramischen Basismaterial enthaltene  $\text{TiO}_2$  wenigstens teilweise, vorzugsweise zu wenigstens 40 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge an  $\text{TiO}_2$ , in der Anatas-Struktur vorliegt.
- 10 14. Keramischer Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
15 dass das in der photokatalytisch aktiven, porösen oxidkeramischen Beschichtung und/oder in dem oxidkeramischen Basismaterial enthaltene  $\text{TiO}_2$  zu wenigstens 70 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge an  $\text{TiO}_2$ , in der Anatas-Struktur vorliegt.
- 20 15. Keramischer Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
25 dass das  $\text{TiO}_2$  in einer Mischung aus 70 bis 100 Gew.-% Anatas und 30 bis 0 Gew.-% Rutil vorliegt.
16. Keramischer Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
dass das  $\text{TiO}_2$  zu etwa 100 Gew.-% in der Anatas-Struktur vorliegt.
17. Keramischer Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet,  
dass der Kontaktwinkel eines 10  $\mu\text{l}$  Wassertropfens auf der porösen oxidkeramischen Beschichtung ohne hydrophobe Nachbeschichtung nach

15 Stunden Bestrahlung mit  $1 \text{ mW/cm}^2$  UV-A Schwarzlicht weniger als  $7^\circ$ , vorzugsweise weniger als  $5^\circ$ , weiter bevorzugt weniger als  $4^\circ$ , beträgt.

18. Keramischer Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Kontaktwinkel eines  $10 \text{ } \mu\text{l}$  Wassertropfens auf der porösen  
oxidkeramischen Beschichtung ohne hydrophobe Nachbeschichtung nach  
15 Stunden Bestrahlung mit  $1 \text{ mW/cm}^2$  UV-A Schwarzlicht und 30 Tagen  
Dunkelheit weniger als  $20^\circ$ , vorzugsweise weniger als  $18^\circ$ , weiter  
bevorzugt weniger als  $14^\circ$  beträgt.
19. Keramischer Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Kontaktwinkel eines  $10 \text{ } \mu\text{l}$  Wassertropfens auf der porösen  
oxidkeramischen Beschichtung ohne hydrophobe Nachbeschichtung nach  
15 Stunden Bestrahlung mit  $1 \text{ mW/cm}^2$  und 30 Tagen Dunkelheit und  
erneuter Bestrahlung mit vorzugsweise  $1 \text{ mW/cm}^2$  UV-A Schwarzlicht für  
drei Stunden weniger als  $8^\circ$ , vorzugsweise weniger als  $7^\circ$  beträgt.
20. Keramischer Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Beschichtung eine superhydrophobe Oberfläche aufweist, wobei  
die superhydrophobe Oberfläche einen Kontakt- oder Randwinkel von  
wenigstens  $140^\circ$  für Wasser aufweist.
21. Keramischer Formkörper nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die superhydrophobe Oberfläche unter Verwendung von einer oder  
mehrerer Verbindungen mit geradkettigen oder verzweigt-kettigen  
aromatischen und/oder aliphatischen Kohlenwasserstoffresten mit

funktionellen Gruppen, wobei die funktionellen Gruppen aus Amin, Thiol, Carboxylgruppe, Alkohol, Disulfid, Aldehyd, Sulfonat, Ester, Ether oder Mischungen davon ausgewählt sind, bereitgestellt ist.

- 5    22.    Keramischer Formkörper nach Anspruch 21,  
         d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
         dass die superhydrophobe Oberfläche unter Verwendung von  
         Verbindungen, die aus der Gruppe ausgewählt werden, die aus Silikonöl,  
         Aminöle, Silikonharz, z.B. Alkylpolysiloxane, Alkoxysiloxane,  
10    Alkalisiliconate, Erdalkalisiliconate, Silan-Siloxan-Gemische, Aminosäuren  
         und Gemische davon besteht, bereitgestellt ist.
23.    Keramischer Formkörper nach Anspruch 20,  
         d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
15    dass die superhydrophobe Oberfläche der Beschichtung unter  
         Verwendung von Ormoceren, Polysiloxan, Alkylsilan und/oder Fluorsilan,  
         vorzugsweise in Kombination mit  $\text{SiO}_2$ , bereitgestellt ist.
24.    Keramischer Formkörper nach Anspruch 20,  
20    d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
         dass die superhydrophobe Oberfläche unter Verwendung einer Lösung  
         von Alkalisiliconaten in Wasser, wobei Alkali aus der Gruppe, die aus  
         Lithium, Natrium, Kalium und Gemischen davon besteht, ausgewählt wird,  
         aufgebracht ist.
- 25    25.    Keramischer Formkörper nach einem der Ansprüche 20 bis 24,  
         d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
         dass die superhydrophobe Oberfläche einen Kontakt- oder Randwinkel  
         von wenigstens  $150^\circ$  für Wasser aufweist, vorzugsweise von wenigstens

160°, noch weiter bevorzugt von wenigstens 170°.

26. Keramischer Formkörper nach Anspruch 25,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 dass die Lösung von Alkalisiliconaten in Wasser ein  
Verdünnungsverhältnis von 1 : 100 bis 1 : 600 (Gew./Gew.), vorzugsweise  
ein Verdünnungsverhältnis von 1 : 250 bis 1 : 350 (Gew./Gew.) aufweist.
27. Keramischer Formkörper nach einem der Ansprüche 20 bis 26,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
dass die superhydrophobe Oberfläche der Beschichtung Erhebungen  
aufweist.
28. Keramischer Formkörper nach Anspruch 27,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Erhebungen der superhydrophoben Oberfläche unter  
Verwendung von partikulärem Material erzeugt sind.
29. Keramischer Formkörper nach Anspruch 20,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass die superhydrophobe Oberfläche unter Verwendung einer Mischung  
aus Partikeln, beispielsweise  $\text{SiO}_2$ , und Hydrophobierungsmittel,  
beispielsweise Fluorsilan, aufgebracht ist.
- 25 30. Keramischer Formkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 29,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die aus photokatalytisch induziertem Methylenblau-Abbau  
berechnete Photoneneffizienz bei der porösen oxidkeramischen  
Beschichtung wenigstens 0,015 %, vorzugsweise wenigstens 0,02 %, 30  
weiter vorzugsweise wenigstens 0,03 %, noch weiter bevorzugt

wenigstens 0,04 % beträgt.

31. Verfahren zur Herstellung eines grobkeramischen Formkörpers, nämlich eines Dachziegels, Ziegels, Klinkers oder einer Fassadenwand, aus  
5 oxidkeramischem Basismaterial mit Kapillargefüge und mit bei Beregnung oder Berieselung mit Wasser selbstreinigender Oberfläche, wobei der Formkörper eine photokatalytisch aktive, poröse oxidkeramische Beschichtung, die die photokatalytisch aktiven, oxidkeramischen Materialien  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{SiO}_2$  umfaßt, wobei das  $\text{Al}_2\text{O}_3$  Aluminiumoxid  
10 C ist, mit einer spezifischen Oberfläche in einem Bereich von  $25 \text{ m}^2/\text{g}$  bis  $200 \text{ m}^2/\text{g}$ , vorzugsweise von  $40 \text{ m}^2/\text{g}$  bis  $150 \text{ m}^2/\text{g}$ , aufweist, wobei der mittlere Durchmesser der Poren oder der Kapillaren in einem Bereich von  $0,1 \text{ }\mu\text{m}$  bis  $5 \text{ }\mu\text{m}$  liegt,  
und die poröse oxidkeramische Beschichtung auf der Oberfläche und in  
15 den Porenöffnungen sowie den freien Flächen des Kapillargefüges bis zu einer Tiefe von 2 mm, gemessen in vertikaler Richtung von der Oberfläche des keramischen Formkörpers, in dem grobkeramischen Formkörper aufgebracht ist,  
wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:  
20 (a) Mischen von photokatalytisch aktivem, oxidkeramischem Pulver, das  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{SiO}_2$  umfaßt, wobei das  $\text{Al}_2\text{O}_3$  Aluminiumoxid C ist, und einer Flüssigphase unter Bereitstellung einer Suspension,  
(b) Aufbringen der in Schritt (a) hergestellten Suspension auf das oxidkeramische Basismaterial unter Ausbildung einer Schicht,  
25 (c) Härten der in Schritt (b) bereitgestellten Schicht unter Ausbildung einer photokatalytisch aktiven, porösen oxidkeramischen Beschichtung.
32. Verfahren nach Anspruch 31,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 dass auf das oxidkeramische Basismaterial in einem vorgelagerten Schritt

wenigstens eine Schicht mit Erhebungen aufgebracht wird und dass die in Schritt (a) hergestellte Suspension auf das mit einer Schicht mit Erhebungen versehene oxidkeramische Basismaterial aufgebracht und nachfolgend im Schritt (c) gehärtet wird.

5

33. Verfahren nach einem der Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt (a) zusätzlich partikuläres Material zugemischt wird.

10

34. Verfahren nach Anspruch 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, dass Erhebungen durch Fixieren von partikulärem Material auf dem oxidkeramischen Basismaterial gebildet werden.

15

35. Verfahren nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, dass das partikuläre Material temperaturbeständiges gemahlenes Material ist, das vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus gemahlenem Gestein, Schamotte, Ton, Minerale, Keramikpulver wie SiC, Glas, Glasschamotte und Mischungen davon besteht.

20

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Partikelgröße des partikulären Materials in einem Bereich bis zu 1500 nm, vorzugsweise von 5 nm bis 700 nm, weiter vorzugsweise von 5 nm bis 50 nm, liegt.

25

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 36, dadurch gekennzeichnet,

dass der Suspension in Schritt (a) Polysiloxan zugesetzt wird.

38. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 37,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 dass in Schritt (a) als Flüssigphase Wasser oder ein wässriges oder  
Wasser enthaltendes Medium verwendet wird.
39. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 38,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass die Haftung zwischen photokatalytisch aktiver Beschichtung und  
oxidkeramischem Basismaterial verbessert wird, indem die in Schritt (c)  
hergestellte photokatalytisch aktive, poröse oxidkeramische Beschichtung  
mit Laserlicht, NIR- oder UV-Licht bestrahlt wird.
- 15 40. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 39,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in dem oxidkeramischen Basismaterial des Formkörpers  
photokatalytisch aktive, oxidkeramische Materialien enthalten sind, die aus  
der Gruppe ausgewählt werden, die aus  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ , und  
20 Mischungen davon besteht.
41. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 40 ,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das in Schritt (a) verwendete photokatalytisch aktive, oxidkeramische  
25 Pulver Partikel im Bereich von etwa 5 nm bis etwa 100 nm, vorzugsweise  
von etwa 10 nm bis etwa 50 nm, umfasst.
42. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 41,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 dass das in dem photokatalytisch aktiven, oxidkeramischen Pulver



und/oder in dem oxidkeramischen Basismaterial enthaltene  $\text{TiO}_2$  wenigstens teilweise, vorzugsweise zu wenigstens 40 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge an  $\text{TiO}_2$ , in der Anatas-Struktur vorliegt.

- 5 43. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 42,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das in dem photokatalytisch aktiven, oxidkeramischen Pulver  
und/oder in dem oxidkeramischen Basismaterial enthaltene  $\text{TiO}_2$  zu  
wenigstens 70 bis 100 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge an  $\text{TiO}_2$ ,  
10 in der Anatas-Struktur vorliegt.
44. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 43 ,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das in dem photokatalytisch aktiven, oxidkeramischen Pulver  
und/oder in dem oxidkeramischen Basismaterial enthaltene  $\text{TiO}_2$  in einer  
15 Mischung aus 70 bis 100 Gew.-% Anatas und 30 bis 0 Gew.-% Rutil  
vorliegt.
45. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 44,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass das in dem photokatalytisch aktiven, oxidkeramischen Pulver  
und/oder in dem oxidkeramischen Basismaterial enthaltene  $\text{TiO}_2$  zu etwa  
100 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge an  $\text{TiO}_2$ , in der Anatas-  
Struktur vorliegt.
- 25 46. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 45,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die in Schritt (b) bereitgestellte Schicht in Schritt (c) durch Trocknen  
bei einer Temperatur von bis zu 300°C und/oder durch Brennen bei einer

Temperatur von mehr als 300°C bis 1100°C gehärtet wird.

47. Verfahren nach Anspruch 46,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 dass die in Schritt (b) bereitgestellte Schicht vor dem Brennen in Schritt (c)  
durch Verflüchtigung der Flüssigphase wenigstens teilweise vorgetrocknet  
wird.
48. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 47,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
dass die in Schritt (c) gehärtete Beschichtung unter Bereitstellung einer  
hydrophoben Oberfläche hydrophobiert oder superhydrophobiert wird.
49. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 48,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt (a) zusätzlich ein Hydrophobierungsmittel zugegeben wird  
und die in Schritt (b) bereitgestellte Beschichtung im Schritt (c) durch  
Trocknen bei einer Temperatur bis zu 300°C gehärtet wird.
- 20 50. Verfahren nach Anspruch 48,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Hydrophobierung ein anorganisch-organisches Hybridmolekül,  
vorzugsweise eine Polysiloxanlösung oder eine Alkali- oder  
Erdalkalisiliconatlösung, verwendet wird.
- 25 51. Verfahren nach Anspruch 48,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die superhydrophobe Oberfläche unter Verwendung einer oder  
mehrerer Verbindungen mit geradkettigen oder verzweigt-kettigen  
30 aromatischen und/oder aliphatischen Kohlenwasserstoffresten mit

funktionellen Gruppen, wobei die funktionellen Gruppen aus Amin, Thiol, Carboxylgruppe, Alkohol, Disulfid, Aldehyd, Sulfonat, Ester, Ether oder Mischungen davon ausgewählt werden, bereitgestellt wird.

- 5 52. Verfahren nach Anspruch 51,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die superhydrophobe Oberfläche unter Verwendung von  
Verbindungen, die aus der Gruppe ausgewählt werden, die aus Silikonöl,  
Aminöle, Silikonharz, z.B. Alkylpolysiloxane, Alkoxysiloxane,  
10 Alkalisiliconate, Erdalkalisiliconat, Silan-Siloxan-Gemische, Aminosäuren  
und Gemischen davon, besteht, bereitgestellt wird.
53. Verfahren nach Anspruch 48,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass die superhydrophobe Oberfläche unter Verwendung von Ormoceren,  
Polysiloxan, Alkylsilan und/oder Fluorsilan, vorzugsweise in Mischung mit  
SiO<sub>2</sub>, bereitgestellt wird.
54. Verfahren nach einem der Ansprüche 48 bis 53,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Erzeugung einer superhydrophoben Oberfläche mit Erhebungen  
bei der Hydrophobierung partikuläres Material zugesetzt wird.
- 25